

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) Übersetzung der  
europäischen Patentschrift  
(97) EP 0 734 151 B 1  
(10) DE 696 08 842 T 2

(51) Int. Cl. 7:  
H 04 N 1/405

DE 696 08 842 T 2

(30) Unionspriorität:  
95200712 22. 03. 1995 EP

(73) Patentinhaber:  
Agfa-Gevaert N.V., Mortsel, BE

(74) Vertreter:  
a a a Va a a ba a

(84) Benannte Vertragstaaten:  
BE, DE, FR, GB, NL

(72) Erfinder:  
Delabastita, Paul, 2640 Mortsel, BE; Bosschaerts,  
Jacobus, 2640 Mortsel, BE; Govaert, Rene, 2640  
Mortsel, BE

(54) Größenmodulierte stochastische Rasterung

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen: Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 696 08 842 T 2

## ERFINDUNGSGEBIET

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen einer gerasterten Reproduktion eines Halbtönbilds mittels einer Frequenzmodulation der Vorlage und insbesondere ein Verfahren zum Herstellen einer lithographischen Druckplatte gemäß dem Silbersalz-Diffusions-Übertragungsprozeß.

## ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

Eine Reihe von Reproduktionsverfahren sind nur in der Lage, eine kleine Anzahl von Bildtönen zu reproduzieren. So sind zum Beispiel Offsetdruck- bzw. elektrofotografische Druckverfahren nur in der Lage, zwei Tonwerte zu drucken, das heißt, Farbe bzw. Toner abzulagern oder nicht. Um Bilder mit Halbtönen zu reproduzieren, wird eine Rasterungstechnik verwendet.

Eine Rasterungstechnik wandelt einen Dichtewert in eine geometrische Verteilung von Binärpunkten, die gedruckt werden können, um das Auge ist nicht in der Lage, die einzelnen Rasterpunkte zu sehen, und sieht nur den entsprechenden "räumlich verteilten" Dichtewert.

Zur Verwendung in der Grafikbranche sind zwei Hauptklassen von Rasterungstechniken beschrieben worden. Diese beiden Techniken sind als "Amplitudenmodulationsrasterung oder autotypische Rasterung" (als AM abgekürzt) und "Frequenzmodulationsrasterung bzw. stochastische Rasterung" (abgekürzt als FM) bekannt. Es wird auf Figuren 1 und 2 verwiesen, wobei Figur 1 eine Anordnung aus Mikropunkten (in einer Bitmap), wie sie bei der Amplitudenmodulation verwendet wird, veranschaulicht und wobei Figur 2 eine Anordnung aus Mikropunkten (in einer Bitmap), wie sie bei der Frequenzmodulation verwendet wird, veranschaulicht. Zum besseren Verständnis werden die meisten der in der vorliegenden Anwendung verwendeten jeweiligen technischen Ausdrücke in einem eigenen Kapitel am Beginn der ausführlichen Beschreibung (siehe weiter unten) erläutert.

Gemäß der Amplitudenmodulationsrasterung werden die Rasterpunkte, die zusammen den Eindruck eines bestimmten Tons vermitteln, auf einem festen geometrischen Gitter angeordnet. Durch Verändern der Größe der Rasterpunkte können die verschiedenen Töne eines Bilds simuliert werden. Diese AM-Technik kann somit auch als "Punktgrößenmodulationsrasterung" bezeichnet werden.

Gemäß der Frequenzmodulationsrasterung wird statt der Größe der Rasterpunkte der Abstand zwischen den Rasterpunkten moduliert. Diese FM-Technik ist zwar auf dem Gebiet niedrig auflösender Einfachpapierdrucker wohlbekannt, hat aber, wahrscheinlich wegen der weiter unten zu erörternden Nachteile, für den Offsetdruck und andere High-End-Druckverfahren nicht viel Aufmerksamkeit erhalten. Beispiele für diese Technik sind in GB-A-2.174.265, EP-A-639.023 und EP-A-620.673 beschrieben.

Beide Klassen von Rastertechniken werden zusammen mit einem digitalen Filmbelichter verwendet. Ein typischer digitaler Filmbelichter besteht aus einem abtastenden Laserstrahl, der ein lichtempfindliches Material mit hoher Auflösung belichtet. Bei dem lichtempfindlichen Material kann es sich um einen fotografischen Film handeln, von dem später mit Hilfe fotomechanischer Techniken eine Druckplatte vorbereitet wird.

Da die vorliegende Erfindung spezifischer ein Verfahren zum Vorbereiten einer lithographischen Druckplatte und insbesondere ein Verfahren zum Vorbereiten einer lithographischen Druckplatte betrifft, das die Schritte des informationsmäßigen Belichtens eines Bilderzeugungselements und nachfolgenden Verarbeitens des belichteten Bilderzeugungselements durch einen Diffusions-Übertragungsprozeß umfaßt, werden im weiteren dazu noch mehr Hintergrundinformationen geliefert.

Lithographisches Drucken ist der Prozeß des Druckens von besonders vorbereiteten Oberflächen, von denen einige (die als "oleophile" Bereiche bezeichnet werden) in der Lage sind,

Farbe anzunehmen, wohingegen andere Bereiche keine Farbe annehmen (und als "oleophobe" Bereiche bezeichnet werden). Die oleophilen Bereiche bilden die Druckbereiche, während die oleophoben Bereiche die Hintergrundbereiche bilden.

Es sind zwei grundlegende Arten von lithographischen Druckplatten bekannt. Gemäß einer ersten Art, sogenannten "nassen" Druckplatten, werden entweder Wasser oder eine wässrige Anfeuchtungsflüssigkeit und Farbe auf die Plattenoberfläche aufgetragen, die hydrophile und hydrophobe Bereiche enthält. Die hydrophilen Bereiche werden mit Wasser beziehungsweise der Anfeuchtungsflüssigkeit getränkt und werden auf diese Weise oleophob gemacht, während die hydrophoben Bereiche die Farbe aufnehmen. Eine zweite Art von lithographischen Druckplatten arbeitet ohne die Verwendung einer Anfeuchtungsflüssigkeit und wird als "driografische" (wasserlose) Druckplatte bezeichnet. Diese Art von Druckplatte umfaßt stark farbabstoßende Bereiche und oleophile Bereiche.

Lithographische Druckplatten können unter Verwendung eines lichtempfindlichen lithographischen Druckplattenvorlängers, der hier als "Bilderzeugungselement" bezeichnet wird, vorbereitet werden. Ein derartiges Bilderzeugungselement wird entsprechend den Bilddaten belichtet und im allgemeinen danach entwickelt, so daß eine Differenzierung zu Eigenschaften hinsichtlich Farbaufnahme zwischen den belichteten und unbelichteten Bereichen führt.

Silbersalz-Diffusions-Übertragungsprozesse sind bekannt und sind beispielsweise in dem US-Patent Nr. US 2,352,042 und in dem Buch "Photographic Silver Halide Diffusion Processes" [Fotografische Silberhalogenid-Diffusionsprozesse] von Andre Rott und Edith Weyde - The Focal Press - London und New York (1972) beschrieben worden.

Aus dem oben gesagten geht hervor, daß lithographisches Drucken nur deshalb in der Lage ist, zwei Tonwerte zu reproduzieren, da die Bereiche entweder Farbe aufnehmen oder keine Farbe aufnehmen. Dieses lithographische Drucken ist ein sogenannter "binärer" Prozeß. Wie oben erwähnt, werden

Rasterungstechniken angewendet, um Vorlagen mit sich ständig verändernden Tonwerten durch derartige Prozesse zu reproduzieren. Und doch stellt die Wiedergabe von kleinen Punkten immer noch ein wichtiges Problem dar, wie im weiteren erläutert wird.

Laser-Belichter und "direct to plate"-Belichter belichten Rasterbilder auf Reprofilmen und -platten mit Hilfe von Laserstrahlabtastung und -modulation. Die getreue Wiedergabe von Halbtonwerten, die durch binäre Bitmapbilder dargestellt werden, ist schwierig zu erreichen, da das Bild durch die Gaußsche Intensitätsverteilung des Laserstrahls (Figur 3 zeigt eine dreidimensionale Verteilung eines Gaußschen Laserstrahls) und die sensitometrischen Eigenschaften des Film- und Plattenmaterials verzerrt wird. Diese Verzerrung ändert die Wiedergabe der Halbtonwerte, kleine (positive oder negative) Punkte in Spitzlichten und kleine Punkte in Schatten können zu klein wiedergegeben werden (Über- bzw. Unterbelichtung), und Rasterpunkte neigen dazu, ungleichmäßig oder überhaupt nicht zu drucken. Im allgemeinen wird ein schwarzer Punkt in einem weißen Bereich als "ein Spitzlicht" bezeichnet, wohingegen ein weißer Punkt in einem schwarzen Bereich als "ein Schatten" bezeichnet wird.

Eine derartige Verzerrung der Größe beim Drucken wird oft als "Belichterzuwachs" bezeichnet, was entweder einen "Punktzuwachs" oder einen "Punktverlust" umfaßt. In diesem Zusammenhang ist der Punktzuwachs der Anstieg der Größe der Rasterpunkte beim Drucken im Vergleich zu ihrer Größe auf einem Film oder einer Platte. So kann beispielsweise eine 50%ige relative Punktfäche auf dem Film einen Punkt von 70% drucken. Man sagt in diesem Fall, daß der Punktzuwachs 20% beträgt (siehe auch "Application of a dynamic measurement for the investigation of the causes of dot gain in web offset lithography", Pobboravsky et al., TAGA 1989 Proceedings, Rochester, Seite 482). Wenn Figur 4 eine wirkliche "Plattenpressen-Kurve" darstellt, so kann man sehen, daß eine mit Punktzuwachs behaftete Reproduktion mit Ausnahme der

extremen Spitzlichter- und Schattentöne überall zu dunkel ist. Weiterhin ist der Tonwertkontrast in den Mitteltönen zu groß und in den Schatten zu klein geworden; es ist Detailkontrast verlorengegangen.

In kleinen Punkten macht sich die Verzerrung mehr bemerkbar, wobei nicht nur die Kanten, sondern auch die Dichte des Punktes nicht optimal wiedergegeben werden. Am anderen Ende der Tonskala werden kleine unbelichtete Bereiche durch den Einfluß von Lichtstrahlen, die den umgebenden Bereich belichten, verschleiert. Dies bedeutet, daß die getreue Wiedergabe kleiner Punkte extrem schwierig ist.

Da die Spitzlichtertöne bei der FM-Rasterung sich auf eine Verstreutung von getrennten Rasterpunkten beziehen, kann die Erfahrung, daß während des Druckens ein FM-Raster in den unteren Tonwertschritten oftmals einen Punktverlust aufweist, erklärt werden. Ein wahrscheinlicher Grund dafür ist, daß die Summe der Längen der Seiten aller druckenden FM-Punkte (siehe Figur 2) in den unteren Tonwerten größer ist als der Umfang eines AM-Punkts (siehe Figur 1) des gleichen Prozentsatzwerts bzw. der gleichen Deckung.

Abgesehen von dem gerade erwähnten Problem von und dem wahrscheinlichen Grund für den Punktzuwachs und Punktverlust weisen viele Rastertechniken auch den Nachteil eines sogenannten schlechten "fotomechanischen Verhaltens" bzw. einer sogenannten schlechten "physischen Rekonstruktionsfunktion" auf. Unter diesen Ausdrücken versteht man, daß die fotomechanischen Eigenschaften eines Bilderzeugungselements, auf dem ein Rastermuster aufgezeichnet wird, zum großen Teil von der Wechselwirkung zwischen dem Layout dieses Rasterpunktmusters und den Bilderzeugungseigenschaften der Einrichtung, auf dem es wiedergegeben werden soll, wobei die Eigenschaften auch als die physische Rekonstruktionsfunktion der wiedergebenden Einrichtung bezeichnet werden, abhängen. Eine ausführliche Erklärung des fotomechanischen Verhaltens bzw. der physischen

Rekonstruktionsfunktion ist in EP-A-642.258 (ausgestellt auf den Namen von Agfa-Gevaert) beschrieben worden.

Aus der gleichen Anmeldung werden einige beispielhafte Zeichnungen (siehe Figuren 14.1 bis 14.4) übernommen, um einen gewissen zusätzlichen Einblick in das Problem des Belichterzuwachses in die Wege zu leiten.

Hier stellen die Figuren 14.1 und 14.2 den Punktzuwachs dar, der auftritt, wobei Punkte entlang der Haupt- bzw. Nebenabtastrichtung aufgereiht sind. Figuren 14.3 und 14.4 veranschaulichen den Punktzuwachs, der sich aus der Replikation von Mikropunkten ergibt, wobei derjenige eines einzelnen Rasterpunkts die gleiche Gesamtfläche aufweist.

Was eine mögliche Lösung für dieses Problem anbetrifft, könnten einige verschiedene Ansätze unternommen werden.

Zunächst ist eine Gesamtkompensation durch Anlegen einer höheren oder niedrigeren Laserleistung nicht annehmbar, da eine Überbelichtung die kleinen Spitzlichterpunkte größer macht, aber die kleinen Schattenpunkte auffüllt.

Unterbelichtung kehrt diesen Effekt um, indem es die Schatten öffnet, aber die Spitzlichter reduziert. Sowohl durch Überbelichtung als auch durch Unterbelichtung wird die Anzahl wiedergegebener Halbtonwerte beträchtlich reduziert.

Zweitens können theoretisch die besten Ergebnisse unter Verwendung eines Laserstrahls mit einer optimalen Fleckgröße für jede Abtastrauflösung zusammen mit einem Reprofilm bzw. einer Reproplatte, die durch einen hohen Gradienten und eine steile Spitze gekennzeichnet ist, erhalten werden. Dies erfordert Belichter mit engen Herstellungstoleranzen und Filme mit speziellen (sogenannten "explosiven") Entwicklungstechniken.

Ein weiteres Verfahren zum Reduzieren der durch den Belichterzuwachs geschaffenen Probleme bei der FM-Rasterung ist die "Pixelreplikation", d.h. die Kombination von "Mikropunkten" (bzw. "Rels"), die mit dem fundamentalen Belichtergrundmaß wiedergegeben werden, zu effektiv größeren Rasterpunkten durch Replikation. Die Tatsache, daß der

Gesamtzuwachs bei der Punktgröße kleiner ist, wenn die Rasterpunkte unter Verwendung einer Matrix kleinerer Mikropunkte wiedergegeben werden, ist in den bereits erwähnten Figuren 14.1 und 14.2 veranschaulicht. Die Pixelreplikation ist kommerziell in dem Rasterbildprozessor "COBRA" der Firma Miles Inc., Agfa Division, verwendet worden. Wie in den Figuren 14.3 und 14.4 angedeutet, wird eine Verringerung des Punktzuwachses erreicht. Eine weitere Verbesserung ist in der bereits erwähnten Anmeldung EP-A-642.258 beschrieben worden, aber die Reproduzierbarkeit von verstreuten Spitzlichtern ist noch nicht ideal, insbesondere nicht bei der Anwendung auf die Vorbereitung von lithographischen Druckplatten.

Ein vierter Ansatz ist in EP-A-717.321 (ausgestellt auf den Namen von Agfa-Gevaert) beschrieben worden, dadurch gekennzeichnet, daß der frequenzmodulierte Rasterpunkt mit der größten mittleren Größe auf einer lithographischen Druckplatte eine mittlere Größe von mehr als 21  $\mu\text{m}$  aufweist. Trotzdem ist die Reproduzierbarkeit verstreuter Spitzlichter noch nicht ideal.

Noch ein weiterer Ansatz ist in jüngster Zeit unter dem Titel "Wavelets as a tool for the construction af a halftone screen" von T. Mitsa und P. Brathwaite, University of Iowa, USA (vorgelegt bei dem IS&T - SPIE Symposium on Electronic Imaging, Februar 1995) offengelegt worden. Obwohl diese Offenbarung angibt, zu einer reduzierten Körnigkeit in dem ausgegebenen Rasterbild zu führen, bleibt das Problem unzureichender Reproduzierbarkeit von (verstreuten) Spitzlichtern weiterhin ungelöst.

Es kann allgemein festgestellt werden, daß bei der FM-Rasterung prinzipiell ein Komromiß zwischen zwei sich widerstreitenden Interessen geschlossen werden muß: entweder eine reduzierte Körnigkeit (insbesondere problematisch in den Mitteltönen), entweder eine Reproduzierbarkeit von extremen Tönen (besonders problematisch in verstreuten Spitzlichtern und Schatten). Es ist ein großer Vorteil der vorliegenden Erfindung, daß sie einen überraschend guten Komromiß bringt,

insbesondere eine gute Reproduzierbarkeit von extremen Tönen und auch eine reduzierte Körnigkeit in den Mitteltönen.

#### AUFGABEN DER ERFINDUNG

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung eines Verfahrens zum Erzeugen einer gerasterten Reproduktion eines Halbtonebilds mit verbesserten Reproduktionseigenschaften, auch als Gradationseigenschaften bezeichnet, insbesondere in den Spitzlichtern und Schatten eines Bilds.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung eines Verfahrens zum Herstellen einer lithographischen Druckplatte gemäß dem DTR-Prozeß aus einem Druckplattenvorläufer mit Hilfe von Frequenzmodulationsrasterung einer Vorlage mit verbesserten Druckeigenschaften, zum Beispiel einem größeren Entwicklungsspielraum, einer erweiterten Tonwertskala beim Druck und einer verlängerten benutzbaren Lebensdauer der Druckplatte.

Weitere Aufgaben der vorliegenden Erfindung gehen aus der nachfolgenden Beschreibung hervor.

#### KURZE DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Erzeugen einer gerasterten Reproduktion eines Mehrtonbilds bereitgestellt, das die folgenden Stufen umfaßt:  
Frequenzmodulationsrasterung dieses Mehrtonbilds, um gerasterte Daten zu erhalten, die Töne dieses Mehrtonbilds als Rasterpunkte darstellt;  
Reproduktion dieser Rasterpunkte auf ein Bilderzeugungselement mittels einer abtastenden Belichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe dieser Rasterpunkte moduliert wird, indem die Anzahl von Mikropunkten oder Rel's, die einen Rasterpunkt bilden, gemäß der Anzahl von benachbarten Rasterpunkten verändert wird.

Diese Erfindung stellt auch ein Verfahren bereit, in dem das Bilderzeugungselement ein lithographischer Druckplattenvorläufer ist, der eine Oberfläche aufweist, die bei einer abtastenden Entwicklung und einer eventuellen Entwicklungsstufe in farbaufnehmende und farbabstoßende Bereichen differenziert werden kann.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Figur 1 veranschaulicht eine Anordnung aus Mikropunkten, wie sie bei der Amplitudenmodulation verwendet wird;

Figur 2 veranschaulicht eine Anordnung aus Mikropunkten, wie sie bei der Frequenzmodulationsrasterung verwendet wird;

Figur 3 ist eine dreidimensionale Verteilung eines Gaußschen Laserstrahls;

Figur 4 ist eine sogenannte Plattenpressen-Kurve;

Figur 5 ist eine schematische Darstellung einer Schaltung zum Realisieren eines Rasterungsverfahrens, das sich zur Verwendung bei der vorliegenden Erfindung eignet;

Figur 6 zeigt schematisch eine Flachbett-Abtasteinrichtung zur Verwendung bei einem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung;

Figur 7 zeigt schematisch eine Innentrommel-Abtasteinrichtung zur Verwendung bei einem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung;

Figur 8 ist ein Flußdiagramm, das grundlegende Schritte einer ersten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt;

Figur 9 ist ein Flußdiagramm, das grundlegende Schritte einer zweiten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt;

Figur 10 ist ein Flußdiagramm, das grundlegende Schritte einer dritten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt;

Figur 11 veranschaulicht eine exemplarische Reihenfolge von Rasterpunkten, deren Größe oder Zusammensetzung durch die

Veränderung der Anzahl von Mikropunkten oder Rels, die diese Rasterpunkte bilden, moduliert wird;

Figur 12 veranschaulicht exemplarische Rasterpunkte, die unterschiedliche Anzahlen von Mikropunkten oder Rels in unregelmäßiger Form enthalten;

Figur 13 vergleicht die Versuchsergebnisse, die entweder mit festen Rasterpunktgrößen oder mit großenmodulierten Rasterpunkten erreicht worden sind;

Figuren 14.1 und 14.2 zeigen einen auftretenden Punktzuwachs, wobei Punkte entlang der Haupt- bzw. Nebenabtastrichtung aufgereiht sind;

Figuren 14.3 und 14.4 veranschaulichen einen Punktzuwachs, der sich aus der Replikation von Mikropunkten ergibt, wobei derjenige eines einzelnen Rasterpunkts die gleiche Gesamtfläche aufweist;

Figur 15 veranschaulicht Ergebnisse von erfindungsgemäßen Vergleichsexperimenten, welche das Verhältnis zwischen den Nenntonwerten und den auf dem Zwischenfilm gemessenen Tonwerten angeben.

Figur 16 veranschaulicht Ergebnisse von erfindungsgemäßen Vergleichsexperimenten, welche das Verhältnis zwischen den Nenntonwerten und den auf der endgültigen Druckkopie gemessenen Tonwerten angeben.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

Die unten gegebene Beschreibung umfaßt im wesentlichen vier Kapitel, nämlich (i) in der vorliegenden Erfindung verwendete Ausdrücke und Definitionen, (ii) bevorzugte Ausführungsformen der großenmodulierten stochastischen Rasterung, (iii) bevorzugte Ausführungsformen zum Herstellen einer lithographischen Druckplatte und (iv) weitere Anwendungen der vorliegenden Erfindung.

Erläuterungen von Ausdrücken und Definitionen, die in der vorliegenden Erfindung verwendet werden

Als Hilfe beim Verständnis der folgenden Erörterung werden die Bedeutung einiger spezifischer Ausdrücke, die sich auf die Patentschrift und auf die Ansprüche beziehen, erläutert.

Eine "Vorlage" ist eine beliebige Darstellung (Hardcopy oder Softcopy), die Informationen enthält, die Dichtewerte (z.B. Dichte, Durchsichtigkeit, Undurchsichtigkeit ...) eines Bilds darstellen. Der Ausdruck Vorlage beinhaltet auch ein sogenanntes "synthetisches Bild", z.B. durch ein Rechnerprogramm zusammengestellt.

Jede Vorlage besteht aus einer Anzahl von Bildelementen, die kurz als "Pixel" bezeichnet werden. Die Anzahl der Bildelemente hängt von den räumlichen Auflösungen in der Hauptabtast- bzw. Schnellabtastrichtung X und in der Nebenabtast- bzw. Langsamabtastrichtung Y ab.

Ein "Halbtönbild" oder ein "Mehrtonbild" ist eine Darstellung einer Halbtonvorlage durch digitale Daten, entweder explizit (zuvor erzeugt) oder implizit (während des laufenden Betriebs erzeugt). Ein Halbtönbild umfaßt eine Matrix von Elementen; jedes Element kann C unterschiedliche Werte von Halbtönwerten annehmen, wobei die Zahl C möglicher Werte größer als Zwei sein muß ( $C > 2$ ; z.B.  $C = 256$ ).

Ein "Rasterbild" ist eine Darstellung einer Halbtonvorlage durch digitale Daten. Ein Rasterbild umfaßt eine Matrix aus Elementen, wobei die Anzahl möglicher Werte H dieser Elemente unter der entsprechenden Anzahl von Halbtönwerten C liegt.

Ein "Mikropunkt" bzw. "Elementarpunkt" bzw. "Belichterelement" (Recorderelement) (allgemein als "Rel" abgekürzt) ist die kleinste räumlich adressierbare Einheit auf einer Belichtungseinrichtung. Ein Rel kann jede beliebige Form aufweisen, wie beispielsweise rechteckig oder hexagonal oder rund oder quadratisch.

Im Zusammenhang mit fotografischen Materialien, die einem Prozeß unterzogen wurden, der eine Frequenzmodulationsrasterung einer Vorlage umfaßt, ist ein frequenzmodulierter "Rasterpunkt" die kleinste Bildeinheit, die nach Belichten und Verarbeiten des Materials auf dem fotografischen Material wiedergegeben wird. Die Größe eines Rasterpunkts kann gleich der Größe eines Rel sein oder kann mehrere Rel umfassen. Ein Rasterpunkt kann jede beliebige Form aufweisen, doch ist seine Form gewöhnlich quadratisch oder rechteckig.

Eine "Rasterumgebung" (eines Rasterbilds) umfaßt eine feste Anzahl von Rel in einer vorbestimmten Anordnung. Eine Rasterumgebung kann jede beliebige Form aufweisen, doch ist ihre Form in einer bevorzugten Ausführungsform quadratisch oder rechteckig. Unter der "Größe einer Rasterumgebung" versteht man die Länge einer Seite, wenn die Rasterumgebung ein Quadrat ist; die Länge, wenn die Rasterumgebung ein Rechteck ist; den Durchmesser, wenn die Rasterumgebung ein Kreis ist; die längste Achse, wenn die Rasterumgebung eine Ellipse ist, und die Quadratwurzel des Oberflächeninhalts, wenn die Rasterumgebung eine andere Form aufweist. Unter dem Ausdruck "benachbarter Rasterpunkt" versteht man jeden Rasterpunkt in der Umgebung eines spezifischen Rasterpunkts innerhalb einer Entfernung gleich der Größe einer Rasterumgebung.

Ein frequenzmodulierter Rasterpunkt wird durch eine mechanische, eine optische und/oder eine elektrische Bearbeitung des belichtenden Strahls der Belichtungseinrichtung erhalten. Obwohl ein Rasterpunkt aus genau einem Rel bestehen kann, besteht vorzugsweise der Rasterpunkt aus einer  $[m \cdot n]$ -Matrix von Rel, wobei m 2 oder eine größere ganze Zahl und n 1 oder eine größere ganze Zahl darstellt.

Obwohl m und n unterschiedliche Werte aufweisen können, sind sie vorzugsweise gleich und ergeben einen Rasterpunkt, der im wesentlichen ein Quadrat ist, oder wahlweise ein

Rechteck, wenn sich die Hauptabtast-adressierbarkeit X von der Nebenabtastadressierbarkeit Y unterscheidet.

### Bevorzugte Ausführungsformen der großenmodulierten stochastischen Rasterung

Bevor Figur 5 im einzelnen erläutert wird, die eine Schaltung zeigt, um eine für die vorliegende Erfindung verwendbare Frequenzmodulationsrasterung durchzuführen, müssen zunächst einige grundlegende Informationen geliefert werden.

Im allgemeinen werden beim Abtasten eines Bilds die Bildinformationen in Ton- bzw. Grauwerte umgewandelt, normalerweise zwischen 0 (z.B. Vollton) und 255 (z.B. Weiß). Für den resultierenden Rasterfilm jedoch gibt es nur zwei mögliche Zustände: der Bildbereich ist entweder schwarz (d.h. druckend) oder weiß (d.h. nicht druckend). Das von dem Scanner erzeugte Halbtoneignal (zwischen 0 und 255) muß deshalb in einen binären Wert (1 oder 0) umgewandelt werden. Die einfachste Möglichkeit besteht darin, alle Grauwerte über einem bestimmten Schwellwert mit 1 zu codieren und den Rest mit 0. Es ist offensichtlich, daß auf diese Weise ein großer Teil der Bildinformationen verloren geht.

Um ein besseres Reproduktionsergebnis zu erhalten, eignen sich verschiedene Punktfrequenzmodulationsrasterungstechniken. Sie können in die folgenden Unterklassen eingeteilt werden:

- 1) Punkt-zu-Punkt-Techniken auf der Grundlage der Schwellwertbildung;
- 2) Fehlerdiffusion entlang einer linienweisen, spaltenweisen Abtastung;
- 3) Fehlerausbreitung entlang einer Hilbert-Abtastung;
- 4) Spezielle Techniken.

Da diese Techniken für Frequenzmodulationsrasterung in der Anmeldung "Zeitlich modulierte Stochastische Rasterung", die am gleichen Tag eingereicht wurde, beschrieben sind, ist

eine explizite Wiederholung davon in der vorliegenden Beschreibung nicht notwendig.

Nun richtet sich die Aufmerksamkeit auf Figur 5, die eine Schaltung zum Ausführen einer Frequenzmodulationsrasterung (durch Fehlerdiffusion), zusammen mit einer binären Aufzeichnungseinheit, z.B. einem Belichter, zeigt. Zunächst werden unterschiedliche Baublöcke dieser Schaltung beschrieben, später wird ihre Funktion beschrieben.

Block 15 (der manchmal als "Pixelmap" bezeichnet wird), ist ein Speicherblock, der die Halbtonepunktwerthe eines Bilds enthält. In der Regel sind dies 8-Bit-Werte, die als N Zeilen mit M Spalten organisiert sind. Block 20 (der im allgemeinen als "Bitmap" bezeichnet wird) ist ein Speicherblock mit dem gleichen Layout wie Block 15, in dem die Werte des gerasterten Bildelements gespeichert werden. Im Fall einer binären belichtenden Einheit weist jedes Wort eines gerasterten Bildelements eine Länge von 1 Bit auf. Block 45 ist eine Einrichtung, die in der Lage ist, unter Verwendung der Informationen in Block 20 ein Substrat, z.B. einen fotografischen Film oder einen lithographischen Druckplattenvorläufer, bildmäßig zu belichten. Block 40 ist eine Recheneinheit, die in der Lage ist, die Summe des Bildelementwerts  $P(i,j)$  und des Fehlers  $E$  am Ausgang eines Verzögerungsregisters 35 zu berechnen. Die Umwandlung eines Halbtonebildelementwerts in den Wert eines gerasterten Bildelements findet in Block 25 statt. Diese Umwandlung kann auf einer Schwellwertbildungsoperation beruhen: Wenn der Halbtonewert bei Punkt  $(i,j)$  unter dem Wert von 128 liegt, wird in dem Rasterspeicher ein Wert "0" gespeichert, ansonsten wird eine "1" gespeichert. Block 30 enthält eine Recheneinheit, die in der Lage ist, den Fehler zwischen dem Halbtonewert des Originals und dem Wert des gerasterten Bildelements zu berechnen und ihn in dem Verzögerungsregister 35 zu speichern. Block 8 ist ein Zähler, der die Verarbeitung der  $N \cdot M$  Bildelemente des Bilds in eine Reihenfolge bringt. Block 10

ist eine Nachschlagetabelle mit  $N \cdot M$  Einträgen (einem für jedes Bildelement) und einer eindeutigen Kombination einer Adresse aus Zeilen und Spalten, die einer Bildelementposition in dem Bild entspricht. Block 5 ist ein Taktgeber.

Nun wird die Funktionsweise von Figur 5 erläutert. Bei jedem Taktimpuls wird der Zähler 8 um einen Schritt erhöht, und von Block 10 wird ein neues Paar von Koordinaten  $i(n)$ ,  $j(n)$  erhalten. Diese Koordinaten werden als Adresswerte zu dem Bildelementspeicher 15 verwendet, um einen Halbtontildelementwert  $P(i(n), j(n))$  zu erhalten. Dieser Bildelementwert wird sofort zu dem Fehler  $E(i(n-1), j(n-1))$  addiert, der im Register 35 nach dem vorausgegangenen Rasterschritt gespeichert wurde, und die Summe aus beiden wird mit dem Schwellwert 26 in Block 25 verglichen. Das Ergebnis der Schwellwertbildungsoperation bestimmt den Wert  $H(i(n), j(n))$ , der bei Position  $i(n), j(n)$  in den Rasterbildelementspeicher geschrieben wird. Gleichzeitig wird aus der Differenz zwischen  $P(i(n), j(n))$  und  $H(i(n), j(n))$  ein neuer Fehler  $E(i(n), j(n))$  berechnet und in dem Verzögerungsregister 35 gespeichert. Die Schaltung wird initialisiert, indem der Zähler 8 auf "1", der Fehler z.B. auf "256" gesetzt wird, und die Operation wird beendet, wenn der Zähler den Wert  $N \cdot M$  erreicht. Danach wird der Rasterspeicher 20 Zeile für Zeile und Spalte für Spalte ausgelesen, und sein Inhalt wird von dem Belichter 45 auf ein Substrat belichtet.

Jedes Halbtont- bzw. Mehrtonbildelement trägt Informationen über eine Adresse und ein Bildsignal. Jedes Bildsignal wird in ein Bitmapsignal B umgewandelt, das z.B. durch einen 8-Bit-Wert dargestellt wird, was (unter anderem) von der geforderten Qualität, der Speicherkapazität und der Leistung abhängt. Die Halbtontildesignale weisen vorzugsweise Werte von 0 bis 255 auf, wohingegen die Rasterbildsignale vorzugsweise niedrigere Werte (im allgemeinen nur 2) aufweisen. Jede andere Anzahl von Signalpegeln kann aber mit dem gleichen Verfahren verarbeitet werden.

Bei einem derartigen Belichter baut ein sogenannter "Rasterbildprozessor" (RIP) im Speicher ein binäres Bitmapbild auf, das die Rasterwerte darstellt, bevor er die Informationen als einzelne Abtastzeilen zu der Belichtungseinheit schickt. Das Vorliegen von kleinen, negativen oder positiven Punktbereichen in dem Bitmapbild kann durch einen speziellen, (durch Software- oder durch Hardware-Realisierung) in die Bitmaperzeugungsfunktionen des RIP aufzunehmenden Algorithmus leicht erkannt werden.

In der Belichtungseinheit kann die Größe der Rasterpunkte gesteuert und automatisch angepaßt werden, um die Wiedergabe von kleinen Punktbereichen zu verbessern. So werden in dem Rasterbildprozessor (RIP) die Bitmapinformationen selektiv modifiziert, um die Wiedergabe kleiner Punkte zu korrigieren.

Kleine Rasterpunkte werden erhalten, indem eine kleine Anzahl von Rels belichtet wird, z.B. wird ein kleiner Punkt von 2 mal 2 Rels belichtet, indem die Laserbelichtung in zwei aufeinanderfolgenden Abtastzeilen für zwei Rels eingeschaltet wird. Die Belichtung einer kleinen Anzahl von Rels kann durch Prüfen der Anwesenheit aufeinanderfolgender Rels in einer Abtastzeile leicht erkannt werden. Wenn die Belichtungsfolge unter einer vordefinierten Grenze (z.B. zwei Rels) bleibt, wird die Belichtung automatisch um zumindest ein Rel verlängert, ohne die Wiedergabe der großen Rasterpunktbereiche zu ändern.

Das gleiche Verfahren kann verwendet werden, um die umgekehrte Rasterpunkte zu korrigieren; z.B. einen kleinen unbelichteten Bereich, der von einem großen belichteten Bereich umgeben ist. Dies vergrößert etwas den unbelichteten Bereich, um sicherzustellen, daß kleine Rasterpunkte in den Schatten korrekt wiedergegeben werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfaßt ein Verfahren zum Erzeugen einer gerasterten Reproduktion eines Mehrtonbilds die folgenden Schritte: Frequenzmodulationsrasterung des Mehrtonbilds, um gerasterte Daten zu erhalten; die Tonwerte des Mehrtonbilds als

Rasterpunkte darstellen; Reproduzieren der Rasterpunkte auf einem Belichtungselement mit Hilfe einer abtastenden Belichtung; dadurch gekennzeichnet, daß die abtastende Belichtung zur Wiedergabe eines Rasterpunkts gröszenmoduliert wird.

Unter Bezugnahme auf Figur 8, die grundlegende Schritte dieses Verfahrens veranschaulicht, kann darauf hingewiesen werden, daß die gerasterten Daten (weiterhin unkompensierte) Rasterpunkte darstellen, daß eine oder mehrere Lichtquellen verwendet werden können und daß das Modulieren gemäß einer Stelle entsprechender Rasterpunkte auf einer Tonwertskala des Belichtungselements durchgeführt wird.

Weil in einem Teil einer Tonwertskala eines Bilderzeugungselements oder Bilderzeugungssystems die Anzahl von Rasterpunkten niedrig sein kann und in einem anderen Teil dieser Tonwertskala die Anzahl von Rasterpunkten hoch sein kann, werden möglicherweise unterschiedliche Größenkompensationsdaten angewandt, wobei diese Größenkompensationsdaten als "abhängig der Stelle" der entsprechenden Rasterpunkten auf dieser Tonwertskala dieses Bilderzeugungselements bezeichnet werden. Diese Größenkompensationsdaten hinsichtlich eines Tonwerts auf einer Tonwertskala beziehen sich also auf einen Prozentsatz von Besetzung oder Deckung. So wird in einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Belichtung zur Wiedergabe von Rasterpunkten entsprechend einem spezifischen, zu reproduzierenden Ton verändert. In der Praxis wird die Größe eines Rasterpunktes zur Wiedergabe von Rasterpunkten von niedrigen Tönen gemäß Rasterpunkten von Mitteltönen erhöht, wohingegen die Größe eines Rasterpunkts zur Wiedergabe von Rasterpunkten von hohen Tönen verringert wird.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung (siehe Figur 9), umfaßt das Modulieren die folgenden Stufen: Erfassen Größenkompensationsdaten hinsichtlich eines Tonwerts auf einer Tonwertskala; und Verknüpfen dieser gerasterten Daten mit den

Kompensationsdaten, um großenmodulierte Daten zu erhalten, die kompensierte Rasterpunkte darstellen.

Es kann festgestellt werden, daß in dieser Ausführungsform und auch in der unmittelbar folgenden Ausführungsform an den gerasterten Daten, bevor sie bei dem Belichtungsschritt verwendet werden, eine kompensierende Bearbeitung durchgeführt wird.

In anderen, später zu beschreibenden Ausführungsformen wird die kompensierende Bearbeitung in Echtzeit ("im laufenden Betrieb") durchgeführt.

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung basiert diese kompensierende Bearbeitung auf einer einzelnen Abtastzeile und auf der Auswertung des Punktmusters, das jeden, abzubildenden Punkt umgibt (sogenannte linke und rechte Nachbarn). In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung basiert diese kompensierende Bearbeitung auf einem größeren Bereich, der benachbarte Punkte in vorausgegangenen und nachfolgenden Abtastzeilen (sogenannte vorausgegangene und nachfolgende Nachbarn) einschließt.

Bei einer noch weiter bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung (siehe Figur 10) umfaßt das Modulieren die folgenden Schritte: Erfassen gerasterter Daten, die einen ersten Rasterpunkt darstellen; Erkennen mindestens eines weiteren Rasterpunkts innerhalb einer Umgebung des ersten Rasterpunkts; Bilden von Kompensationsdaten für den ersten Rasterpunkt bezüglich des Erkennens; Verknüpfen der gerasterten Daten mit den Kompensationsdaten, um großenmodulierte Daten zu erhalten, die kompensierte Rasterpunkte darstellen; und Wiederholen aller Schritte für jeden zu druckenden Rasterpunkt.

Bei einer vorausgegangenen Ausführungsform wird die kompensierende Bearbeitung recht geradeaus bzw. "in Mitkopplung" durchgeführt, da sie sich ausschließlich auf eine angestrebte Stelle auf einer Tonwertskala verläßt, um zum Beispiel eine gute Belichtung eines Rasterpunkts entsprechend

3% nominell herzustellen, wird eine Größenkompensation entsprechend 3,5% durchgeführt.

Bei einer folgenden Ausführungsform wird die kompensierende Bearbeitung mit dem Prüfen eines tatsächlichen Vorliegens oder Fehlens von Rasterpunkten innerhalb einer Umgebung durchgeführt; wenn zum Beispiel neben einem (ersten) Rasterpunkt entsprechend 3% nominell kein anderer Rasterpunkt vorliegt, wird für den ersten Rasterpunkt eine Größenkompensation entsprechend 3,5% durchgeführt.

Somit wird bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Belichtung zum Wiedergeben von Rasterpunkten gemäß der Anzahl von umgebenden Rasterpunkten verändert.

Um die Größenmodulation der abtastenden Belichtung eines Belichtungselements gemäß der vorliegenden Erfindung eingehender zu erläutern, wird nun die Aufmerksamkeit auf das Belichtungssystem selbst gerichtet. Als Beispiel, das aber den Schutzzumfang nicht einschränken soll, ist ein Verfahren zum Vorbereiten einer Druckplatte bekannt, bei der das Verfahren die Schritte des informationsmäßigen Belichtens eines belichtenden Elements und der darauffolgenden Verarbeitung des belichteten belichtenden Elements umfaßt. Ein derartiges Verfahren ist als "Computer-to-Plate"-Verfahren bekannt und kann mit Hilfe unterschiedlicher Arten von Abtasteinrichtungen durchgeführt werden. Figur 6 zeigt schematisch eine Flachbett-Abtasteinrichtung zur Verwendung bei einem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung; wohingegen Figur 7 schematisch eine Innentrommel-Abtasteinrichtung zur Verwendung in einem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

Für eine detaillierte Beschreibung dieser Abtasteinrichtungen beziehen wir uns auf eine Anmeldung mit dem Titel "Zeitmodulierte stochastische Rasterung", die am gleichen Tag eingereicht wurde (und auf die hiermit Bezug genommen wird). In Bezug auf Figur 6 kann eine noch gründlichere Beschreibung in EP-A-713 324 (ausgestellt auf den Namen von Agfa-Gevaert) gefunden werden.

Die bildmäßige Belichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann durch eine abtastende Belichtung mit Hilfe beispielsweise von Kathodenstrahlröhren (CRTs), Leuchtdioden (LEDs) oder Lasern direkt auf den Druckplattenvorläufer vor sich gehen, oder sie kann durchgeführt werden, indem zunächst ein fotografischer Zwischenfilm mit hohem Kontrast, im allgemeinen ein einen hohen Kontrast aufweisender Silberhalogenidfilm gemäß den gerasterten Daten belichtet wird und dann der belichtete fotografische Film als Maske verwendet wird, um einen lithographischen Druckplattenvorläufer einer herkömmlichen Lichtquelle durch Kamerabelichtung oder Kontaktbelichtung auszusetzen.

Beispiele für Laser, die in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, sind zum Beispiel HeNe-Laser, Argon-Ionen-Laser, Halbleiterlaser, YAG-Laser wie z.B. Nd-YAG-Laser usw.

Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfaßt ein Verfahren zum Erzeugen einer gerasterten Reproduktion eines Halftonbilds die folgenden Schritte: Frequenzmodulationsrasterung des Halftonbilds, um ein Rasterbild zu erhalten, das Rasterpunkte enthält; Kompensation einer Größe oder einer Form dieser Rasterpunkte; und die abtastende Belichtung eines Bilderzeugungselementes mittels zumindest einer Lichtquelle entsprechend den kompensierten Rasterpunkten, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompensation gemäß einer Schätzung einer örtlichen Dichte in einer Umgebung dieser Rasterpunkte durchgeführt wird.

In einer noch weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung basiert die Schätzung auf einem Halbtonwert eines Bildelements entsprechend dem Rasterpunkt oder einer Anzahl von Rasterpunkten innerhalb einer Rasterumgebung.

Bevorzugte Ausführungsformen zum Herstellen einer lithographischen Druckplatte

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, umfaßt ein Verfahren zum Herstellen einer lithographischen Druckplatte von einer Halbtonvorlage die folgenden Schritte: frequenzmoduliertes Rasteren dieser Vorlage um gerasterte Daten zu erhalten, Modulieren dieser gerasterten Daten um "größenmodulierte Daten" zu erhalten; abtastende Belichtung eines Druckplattenvorläufers mittels einer Lichtquelle entsprechend diesen großenmodulierten Daten; und Entwickeln eines so erhaltenen, abtastend belichteten, lithographischen Druckplattenvorläufers.

Die bildmäßige Belichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann durch eine abtastende Belichtung mit Hilfe zum Beispiel eines Lasers direkt gemäß den gerasterten Daten auf dem Druckplattenvorläufer geschehen (als Computer-to-Plate bezeichnet), oder sie kann ausgeführt werden, indem zunächst ein fotografischer Zwischenfilm mit hohem Kontrast, im allgemeinen ein einen hohen Kontrast aufweisender Silberhalogenidfilm, gemäß den gerasterten Daten belichtet wird und dann der belichtete fotografische Film als Maske verwendet wird, um einen lithographischen Druckplattenvorläufer einer herkömmlichen Lichtquelle in einer Kamerabelichtung oder Kontaktbelichtung auszusetzen. Ein Beispiel eines derartigen fotografischen Zwischenfilms (als Belichtungselement) wird von der Firma Agfa-Gevaert NV unter dem Namen AGFASTAR vermarktet.

Beispiele für lichtempfindliche lithographische Bilderzeugungselemente sind beispielsweise die in EP-A-410500, EP-A-483415, EP-A-423399 enthaltenen Silbersalz-Diffusions-Übertragungsmaterialien (allgemein als DTR-Materialien bezeichnet), Bilderzeugungselemente mit einer lichtempfindlichen Schicht, die Diazoniumsalze oder ein Diazoharz wie es beispielsweise in EP-A-450199 beschrieben wird, enthalten, und Bilderzeugungselemente mit einer lichtempfindlichen Schicht, die eine lichtpolymerisierbare

Verbindung, wie beispielsweise in EP-A-502562, EP-A-491457, EP-A-503602, EP-A-471483 und DE-A-4102173 beschrieben, enthält.

Ein bevorzugtes Verfahren zum Herstellen einer lithographischen Druckplatte von einer Halbtonvorlage gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt einen zusätzlichen Schritt des Entwickelns eines auf diese Weise erhaltenen, bildmäßig belichteten Bilderzeugungselements.

Ein Prozeß zum Erhalten einer lithographischen Druckplatte mit Hilfe eines DTR-Prozesses verwendet ein Bilderzeugungselement, das in der angegebenen Reihenfolge aus einem Träger mit einer hydrophilen Oberfläche, wie beispielsweise einer aufgerauhten und anodisierten Aluminiumfolie, einer Schicht aus physikalischen Entwicklungskeimen und einer Silberhalogenid-Emulsionsschicht besteht. Ein Beispiel für ein derartiges Bilderzeugungselement wird von Agfa-Gevaert N.V. unter dem Namen LITHOSTAR vermarktet. Das Bilderzeugungselement der vorliegenden Ausführungsform wird unter Verwendung einer abtastenden Belichtung belichtet, worauf in Gegenwart eines oder mehrerer Entwicklungsmittel und eines oder mehrerer Silberhalogenidlösungsmittel ein Entwicklungsschritt folgt, so daß in der Schicht mit den physikalischen Entwicklungskeimen ein Silberbild ausgebildet wird. Die Silberhalogenid-Emulsionsschicht und etwaige andere wahlweise hydrophile Schichten werden danach durch Waschen des belichteten Elements mit Wasser entfernt, so daß das Silberbild freigelegt wird. Der hydrophobe Charakter des Silberbilds wird schließlich vorzugsweise unter Verwendung einer Endbearbeitungsflüssigkeit, die aus hydrophobisierenden Mitteln besteht, verbessert. Weitere technische Einzelheiten über die Entwicklung finden sich z.B. in EP-A-573 092 und US-SN-08/303,670 (beide auf den Namen von Agfa-Gevaert).

Eine zweite Art von einfoligem DTR-Material umfaßt auf einem Träger in der angegebenen Reihenfolge eine Silberhalogenid-Emulsionsschicht und eine Bildempfangsschicht,

die physikalische Entwicklungskerne, z.B. ein Schwermetallsulfid wie beispielsweise PdS, enthält. Die Bildempfangsschicht ist vorzugsweise frei von Bindemitteln oder enthält ein hydrophiles Bindemittel in einer Menge von nicht mehr als 30 Gew.-%. Nach der bildmäßigen Belichtung wird das einfache DTR-Material unter Verwendung einer alkalischen Verarbeitungsflüssigkeit in Gegenwart von Entwicklungsmitteln zum Beispiel des Hydrochinontyps und/oder des Pyrazolidontyps und eines Silberhalogenidlösungsmittels wie beispielsweise Thiocyanat entwickelt. Danach wird die Plattenoberfläche mit einer Neutralisierungsflüssigkeit neutralisiert. Einzelheiten über die Zusammensetzung dieser Art von einfaches DTR-Material und geeignete Verarbeitungsflüssigkeiten finden sich zum Beispiel in EP-A-423399, US-P-4501811 und US-P-4784933. Lithographische Druckplattenvorläufer dieser Art werden unter den Namen SUPERMASTER und SETPRINT von der Firma Agfa-Gevaert NV vermarktet.

Es mag auch klar sein, daß die abtastende Belichtung je nach den konkreten Bilderzeugungselementen durch eine Lichtquelle mit einem sichtbaren Spektrum oder mit einem Infrarotspektrum oder mit einem Ultraviolettspektrum durchgeführt werden kann. Für die DTR-Verarbeitung geeignete Bilderzeugungselemente weisen in der Regel eine maximale Empfindlichkeit im Bereich von 400 bis 800 nm auf, je nach der Art des Bilderzeugungselements. So weist LITHOSTAR LAP-B eine maximale Empfindlichkeit bei etwa 490 nm, LITHOSTAR LAP-O eine maximale Empfindlichkeit bei etwa 550 nm und die SUPERMASTER-Bilderzeugungselemente ebenfalls eine maximale Empfindlichkeit bei etwa 550 nm auf. Der schreibende Lichtstrahl 60 weist somit vorzugsweise eine Wellenlänge im Bereich von 400 bis 800 nm, wie beispielsweise von 450 bis 600 nm, auf.

Empfindlichkeitsspektren für Bilderzeugungselemente, die in dem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, finden sich in der bereits erwähnten EP-A-713.324.

Als Alternative kann eine lithographische Druckplatte aus einem "thermischen" Aufzeichnungsmaterial als ein lithographisches Bilderzeugungselement vorbereitet werden. Bei Anlegen eines Wärmemusters gemäß Bilddaten und wahlweiser Entwicklung kann die Oberfläche eines derartigen thermischen Aufzeichnungsmaterials in farbaufnehmende und farbabstoßende Bereiche differenziert werden. Das Wärmemuster kann von einer Lichtquelle wie beispielsweise einem Laser hervorgerufen werden. Das thermische Aufzeichnungsmaterial enthält eine Substanz, die in der Lage ist, das Licht in Wärme umzuwandeln. Thermische Aufzeichnungsmaterialien, die zum Herstellen eines lithographischen Bilderzeugungselements verwendet werden können, werden beispielsweise in EP-A-573.091, DE-A-2512038, FR-A-1473751, Research Disclosure 19201 vom April 1980 und Research Disclosure 33303 vom Januar 1992 beschrieben.

Um einige bemerkenswerte Vorteile der vorliegenden Erfindung deutlich zu demonstrieren, werden nun die Ergebnisse einiger Versuche erörtert.

Für ein besseres Verständnis wird zunächst wieder auf Figur 4 verwiesen. Wie schon früher erwähnt (beim Allgemeinen Stand der Technik), ist Figur 4 eine sogenannte Platten-Pressenkurve gemäß dem Stand der Technik und veranschaulicht sie die Effekte von Belichterzuwachs und Punktzuwachs.

Unter Verwendung einer Vorrichtung, wie sie in Figur 6 oder 7 gezeigt ist, wurde eine im Handel erhältliche lithographische Silbersalz-Diffusionsübertragungs-Druckplatte LITHOSTAR LAP-B informationsmäßig mit gerasterten Cyan-, Magenta-, Gelb- und Schwarz-Separationen eines Farbbilds belichtet. Das Bild wurde durch Frequenzmodulation unter Verwendung des Verfahrens der vorliegenden Erfindung gerastert, und das Bilderzeugungselement wurde danach unter Verwendung der Verarbeitungsflüssigkeit G5000B und der Endbearbeitungsflüssigkeit G5300B, die beide von Agfa-Gevaert NV erhältlich sind, entwickelt.

Die auf diese Weise ausgebildeten Druckplatten wurden auf einer herkömmlichen Druckpresse Heidelberg GT052 unter

Verwendung von Irocart-Druckfarben von Hartmann verwendet, um auf Papierblättern 50 Exemplare zu drucken. Die verwendete Anfeuchtungsflüssigkeit war eine wäßrige Lösung, die 100% Rotamatic (im Handel erhältlich von Rotaprint) enthielt. Das verwendete Druckpapier war Zanders Ikonorex. Die gedruckten Exemplare wurden untersucht und hinsichtlich Qualität beurteilt, insbesondere auf Kontrast, Tonwertbereich und feinste wiedergegebene Mikropunktgröße.

Figur 13 veranschaulicht die Ergebnisse vergleichender Versuche an unterschiedlichen Deckungen (bis zu 100 %), erhalten unter Anwendung von unveränderlichen Rasterpunktgrößen (mit 2x2 Rel's wie in der äußerst linken Figur angegeben, oder mit 3x3 Rel's wie in der äußerst rechten Figur angegeben), oder unter Anwendung von großenmodulierten Rasterpunkten (mit zunächst 3x2 und dann 2x2 Rel's wie in der zweiten linken Figur angegeben; mit zunächst 2x3 und dann 2x2 Rel's wie in der dritten Figur angegeben; mit zunächst 3x3 und dann 2x2 Rel's wie in der vierten Figur angegeben).

Figur 15 veranschaulicht die Ergebnisse vergleichender Versuche gemäß der vorliegenden Erfindung, und gibt das Verhältnis zwischen Nenntonwerten und auf dem Zwischenfilm gemessenen Tonwerten an.

Figur 16 veranschaulicht Ergebnisse vergleichender Versuche gemäß der vorliegenden Erfindung, und gibt das Verhältnis zwischen Nenntonwerten und auf einer endgültigen Kopie gemessenen Tonwerten an.

Aus diesen Versuchen tritt deutlich hervor, daß die vorliegende Erfindung eine gerasterte Reproduktion eines Halbtontbildes mit verbesserten Reproduktionsmerkmalen verschafft, vor allem in den Spitzlichter- und Schattentönen eines Bildes und ohne Körnigkeit in den Mitteltönen.

#### Weitere Anwendbarkeit der vorliegenden Erfindung

Wie aus der oben gegebenen Beschreibung deutlich hervorgeht, gestattet eine selektive Verzerrungskorrektur, die nur die kleinen Punkte anpaßt und auf die großen Punkte keine

Wirkung hat, die Halbtonwiedergabe so zu verbessern, daß auf Film oder Platten eine optimale Anzahl von Halbtonwerten erreicht werden kann. Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zum Erzeugen einer gerasterten Reproduktion eines Halbtonbilds mit einem auf ein Minimum reduzierten Verlust an Tonwertbereich in den hellen Farbtönen aufgrund von Punktverlust und in den dunklen Farbtönen aufgrund von Punktzuwachs bereit. Sie stellt auch eine verbesserte Halbtonwiedergabe bereit, so daß auf Film oder Platten eine optimale Anzahl von Halbtonwerten erreicht werden kann.

Das in der vorliegenden Erfindung beschriebene Verfahren verbessert die getreue Wiedergabe von kleinen Punkten durch selektive Korrektur kleiner Überbelichtungsbereiche, wodurch die Notwendigkeit streng kontrollierter Lichtpunktgrößen oder Materialien mit hohen Gradienten entfällt. Daraus folgt, daß das in der vorliegenden Erfindung beschriebene Korrekturverfahren angewendet werden kann, um die Ausgabegleichheit von weniger teuren Laserbelichtern und Direct-to-Plate-Belichtungssystemen zu verbessern, wobei Platten belichtet werden, die nicht die Eigenschaften von Reprofilmen aufweisen, nämlich einen steilen Gradienten und eine kurze Spitze. Es ist zu bemerken, daß das Problem nicht ausreichender Qualität, insbesondere des Tonwertbereichs in dem endgültigen Druck, insbesondere bei Bilderzeugungselementen entsteht, die für Kantenschärfeehler anfällig sind.

Im Fall eines Farbbilds wird der oben beschriebene Rasterungsprozeß an jeder der Farbseparationen des Bilds durchgeführt. Das Farbbild wird vorzugsweise in seine Komponenten Gelb, Magenta, Cyan und Schwarz separiert. Jede dieser Komponenten kann dann gerastert und zum bildmäßigen Belichten von vier lithographischen Druckplattenvorläufern gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden. Auf diese Weise werden vier lithographische Druckplatten, eine für jede Farbseparation, erhalten. Die Farbseparationen können dann in

einer lithographischen Druckpresse unter Verwendung der vier Platten registerhaltig übereinander gedruckt werden.

Im Obenstehenden wurde ein Rasterpunkt meistens mit einer rechteckigen oder quadratischen Form dargestellt. Trotzdem kann man sagen, daß möglicherweise "ein nicht-regelmäßiger Rasterpunkt", der durch eine "nicht-regelmäßige Matrix von  $[m * n + p]$  dargestellt ist, auch innerhalb des Schutzmärgangs der vorliegenden Erfindung (in der  $p$  eine ganze Zahl ist) liegt. Beispielsweise wird ein Rasterpunkt von  $2 * 3 + 1$  Rel's schematisch in Figur 12 gezeigt.

## ANSPRÜCHE

1. Ein Verfahren zum Erzeugen einer gerasterten Reproduktion eines Mehrtonbilds, das die folgenden Schritte umfaßt:
  - Frequenzmodulationsrasterung oder stochastische Rasterung des Mehrtonbilds, um gerasterte Daten zu erhalten, die Tonwerte dieses Mehrtonbilds als Rasterpunkte darstellen;
  - Reproduzieren der Rasterpunkte auf einem Bilderzeugungselement mit Hilfe einer abtastenden Belichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der Rasterpunkte moduliert wird, indem man die Anzahl von Mikropunkten oder Rel's, die einen Rasterpunkt bilden, gemäß der Anzahl von umgebenden Rasterpunkten verändert.
2. Ein Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Bilderzeugungselement ein lithographischer Druckplattenvorläufer ist, der eine Oberfläche aufweist, die nach einer abtastenden Belichtung und einem wahlweisen Entwicklungsschritt in farbaufnehmende und farbabstoßende Bereiche differenziert werden kann.
3. Ein Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der lithographische Druckplattenvorläufer eine Silberhalogenidschicht und eine Bildempfangsschicht, welche physikalische Entwicklungskeime enthält, umfaßt, und dadurch gekennzeichnet, daß nach der abtastenden Belichtung die lithographische Druckplatte unter Verwendung einer alkalischen Verarbeitungsflüssigkeit in Gegenwart von einer oder mehreren Entwicklersubstanzen und einem oder mehreren Silberhalogenid-Lösungsmitteln entwickelt wird.

1/910

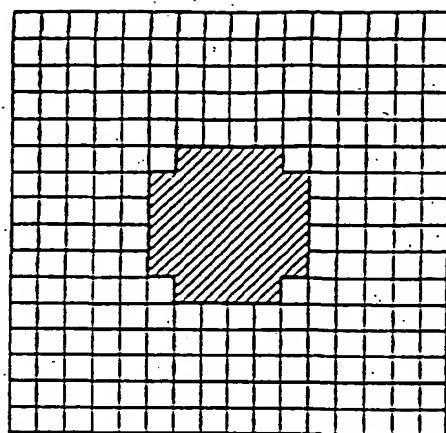


FIG. 1

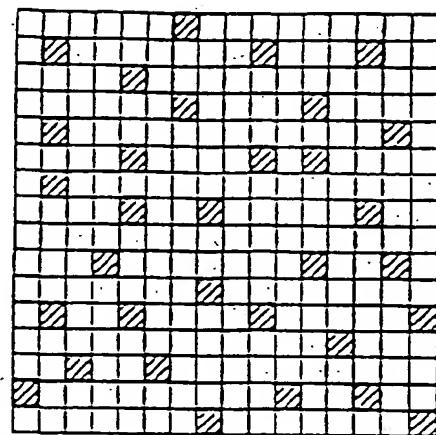


FIG. 2

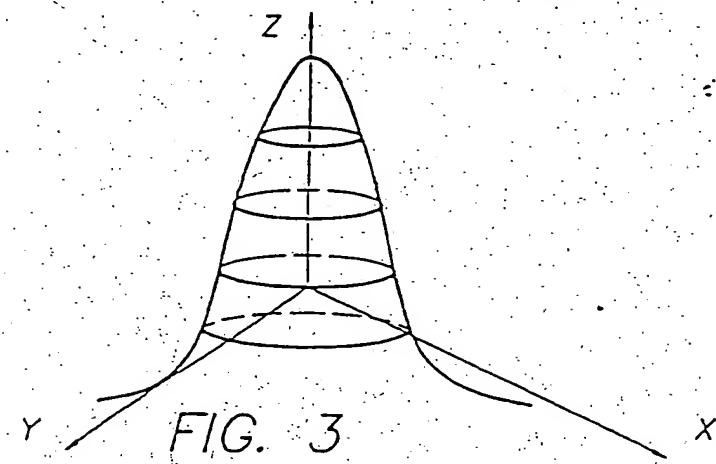


FIG. 3

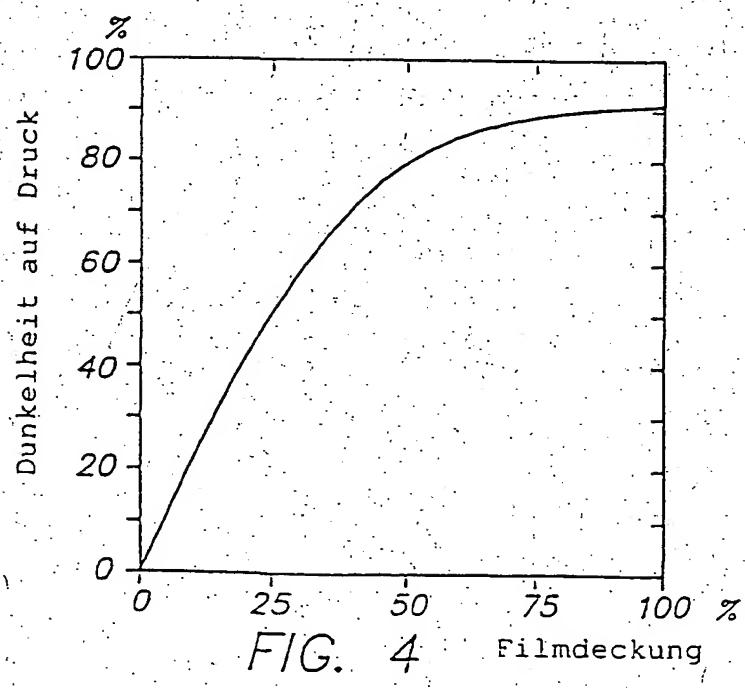


FIG. 4 Filmdeckung

2670

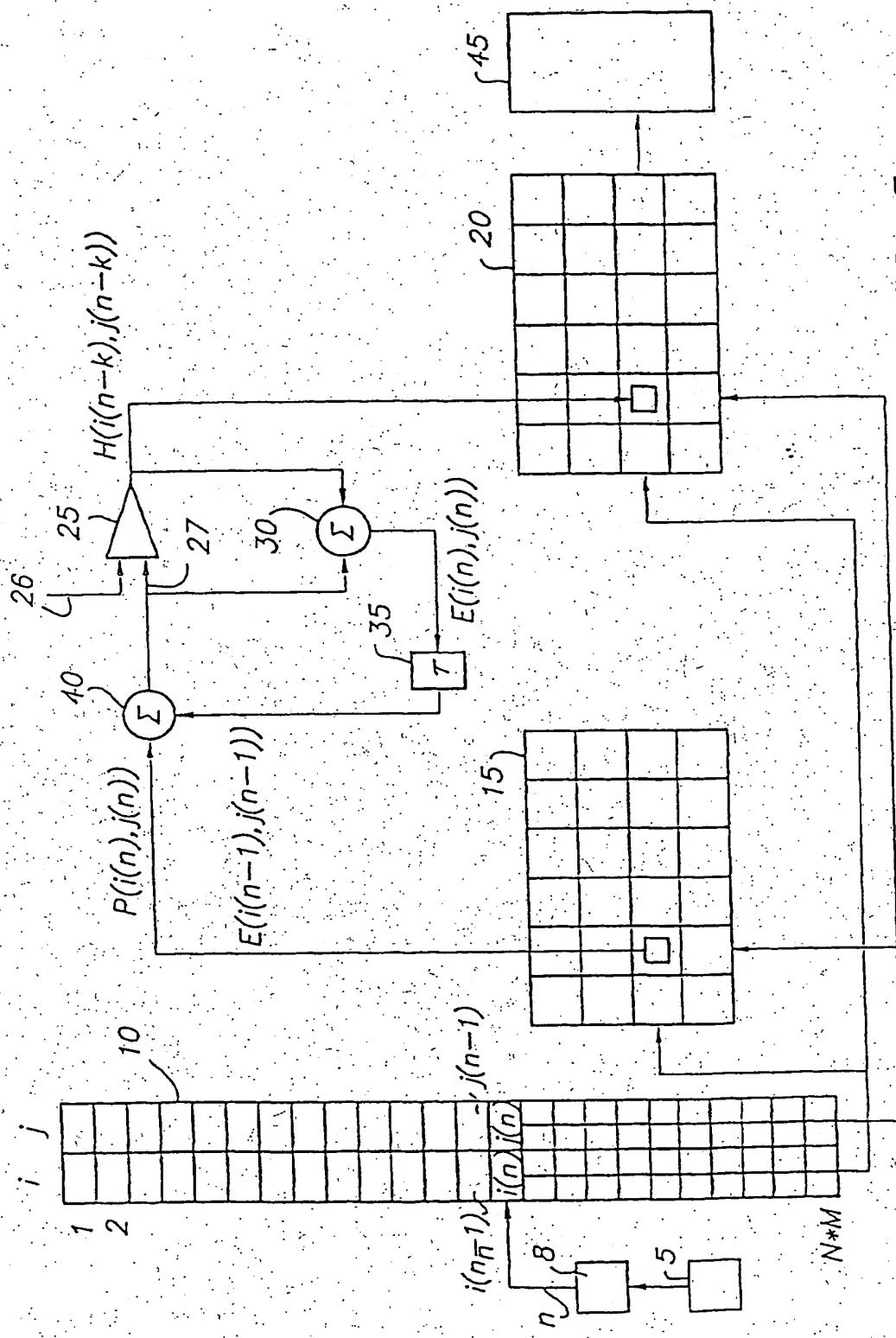
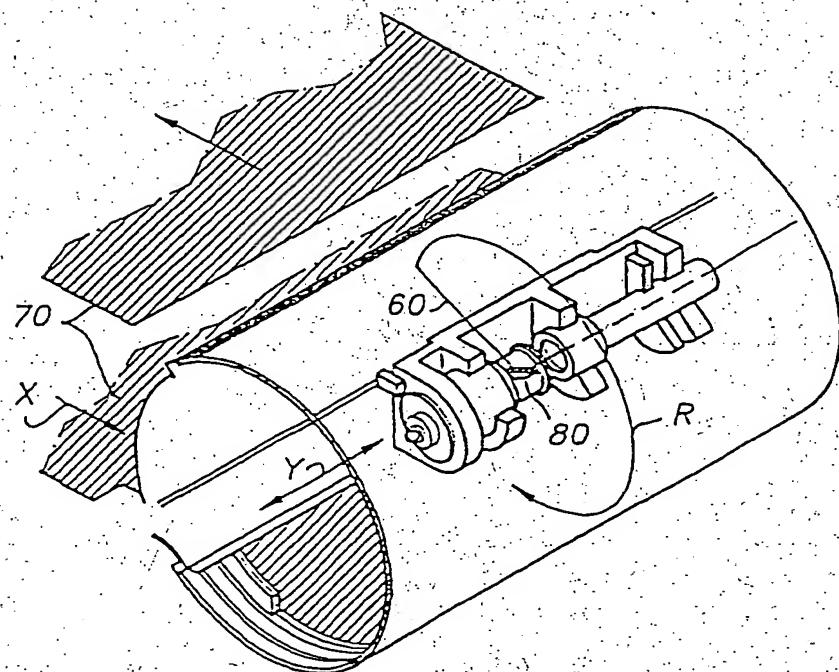
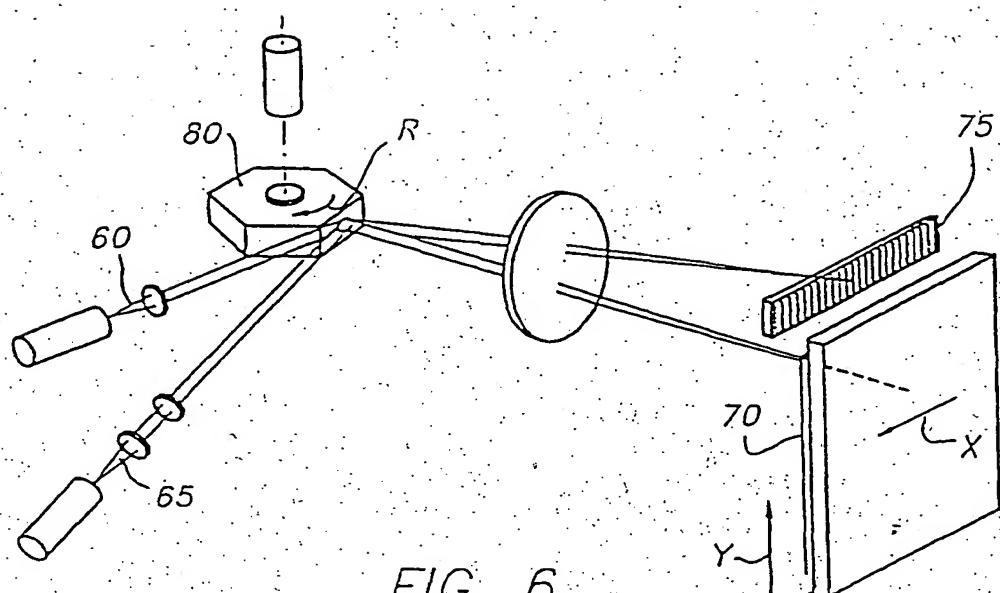


FIG. 5



4/910

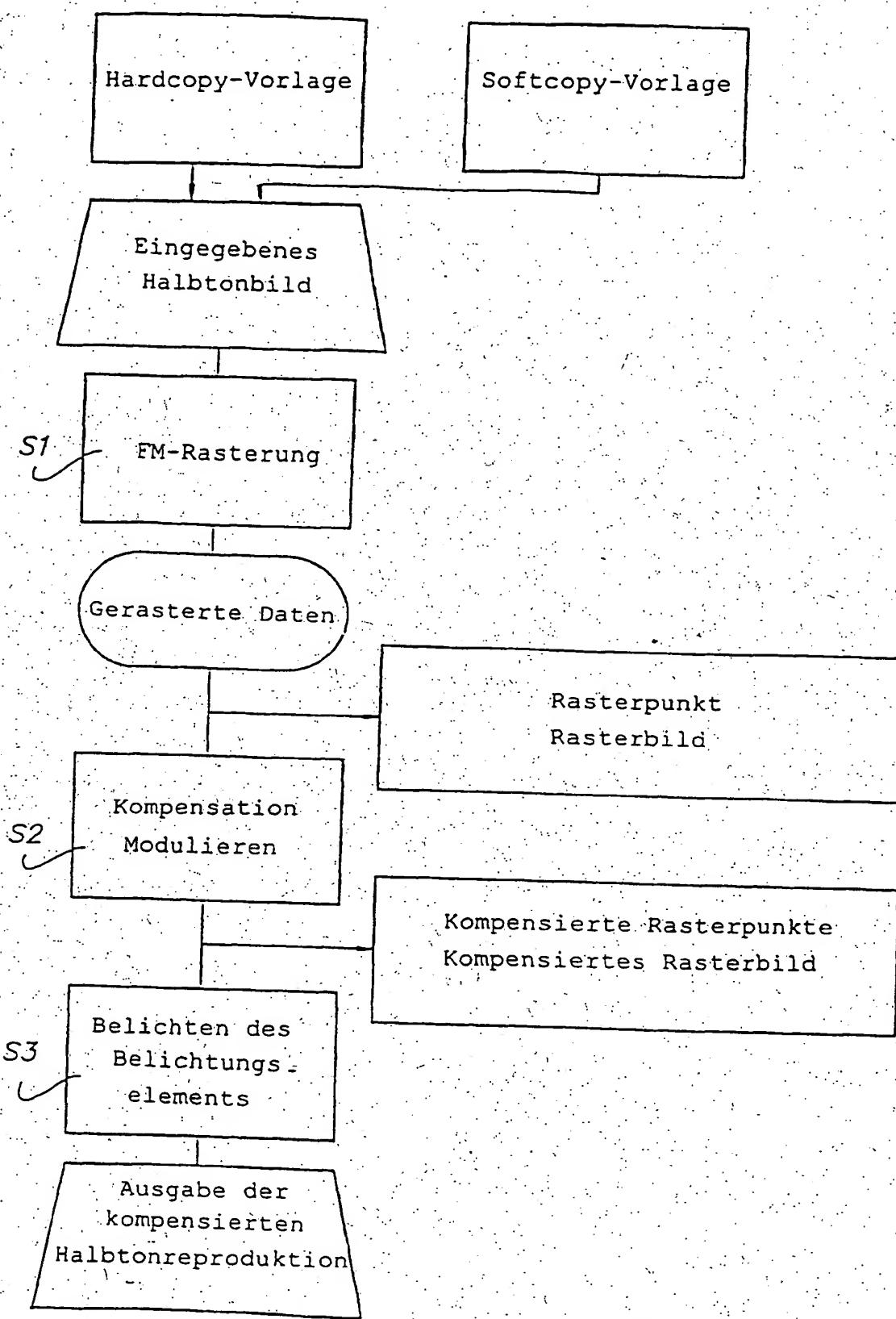


FIG. 8

5/9 10

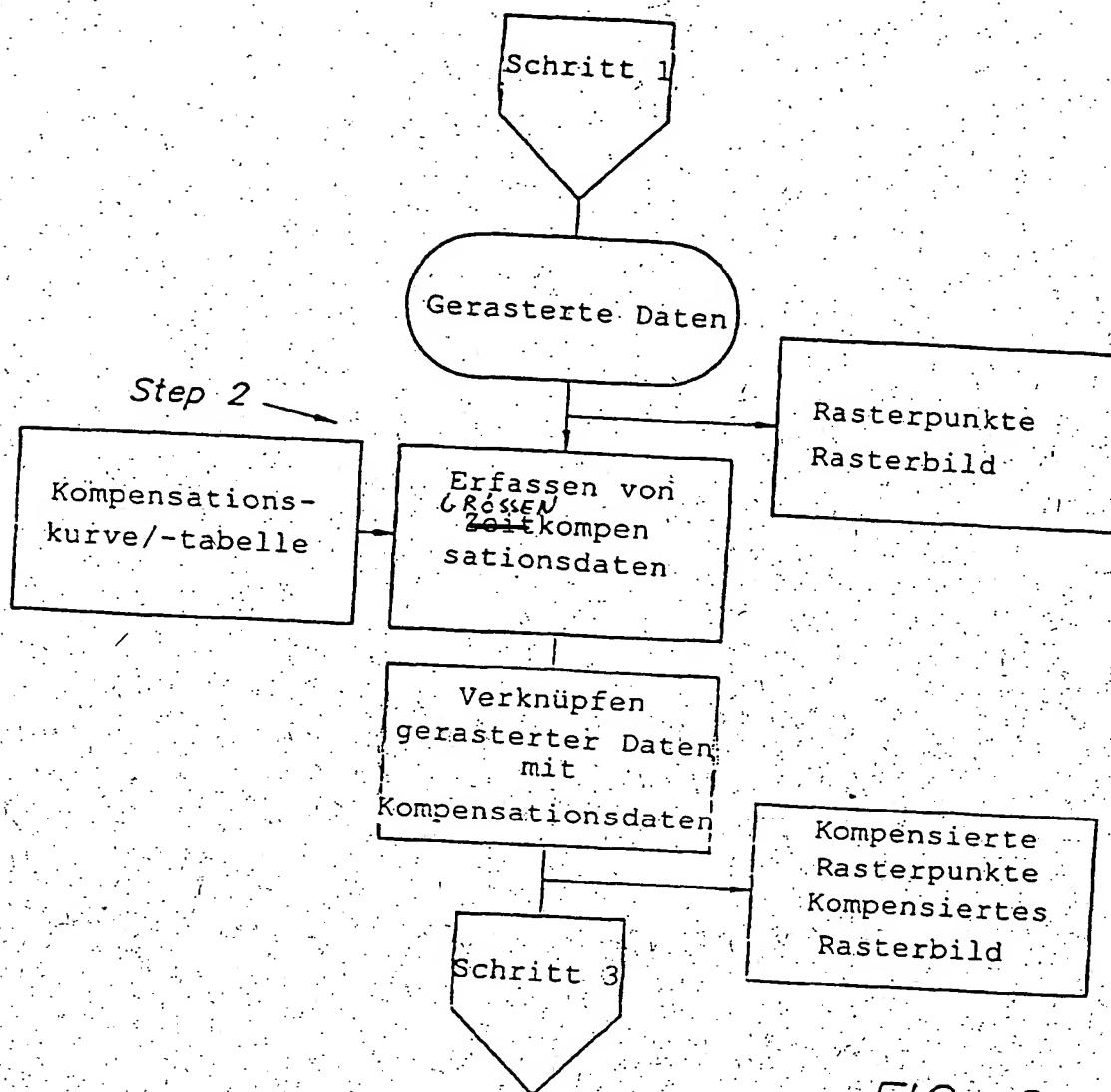


FIG. 9

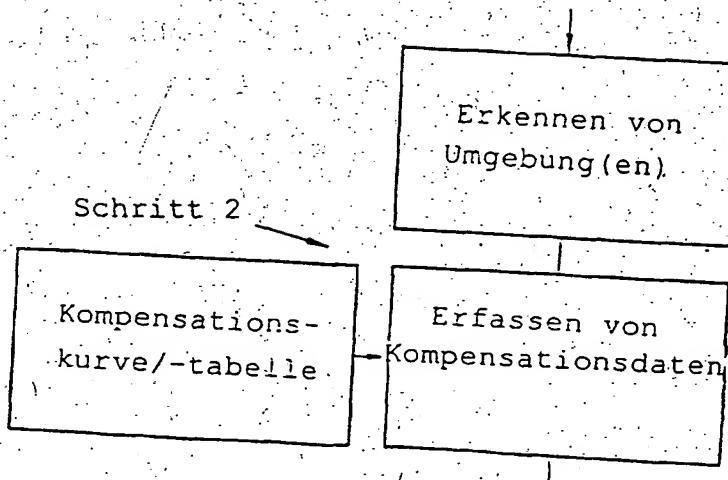


FIG. 10

6170

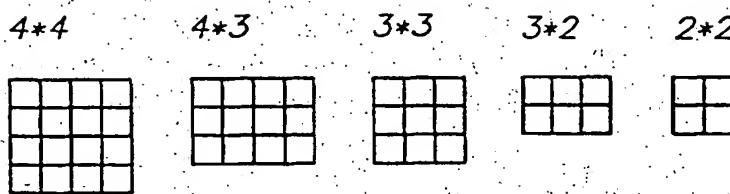


FIG. 11

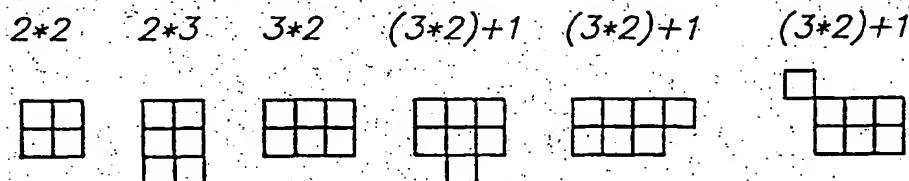


FIG. 12

74.10

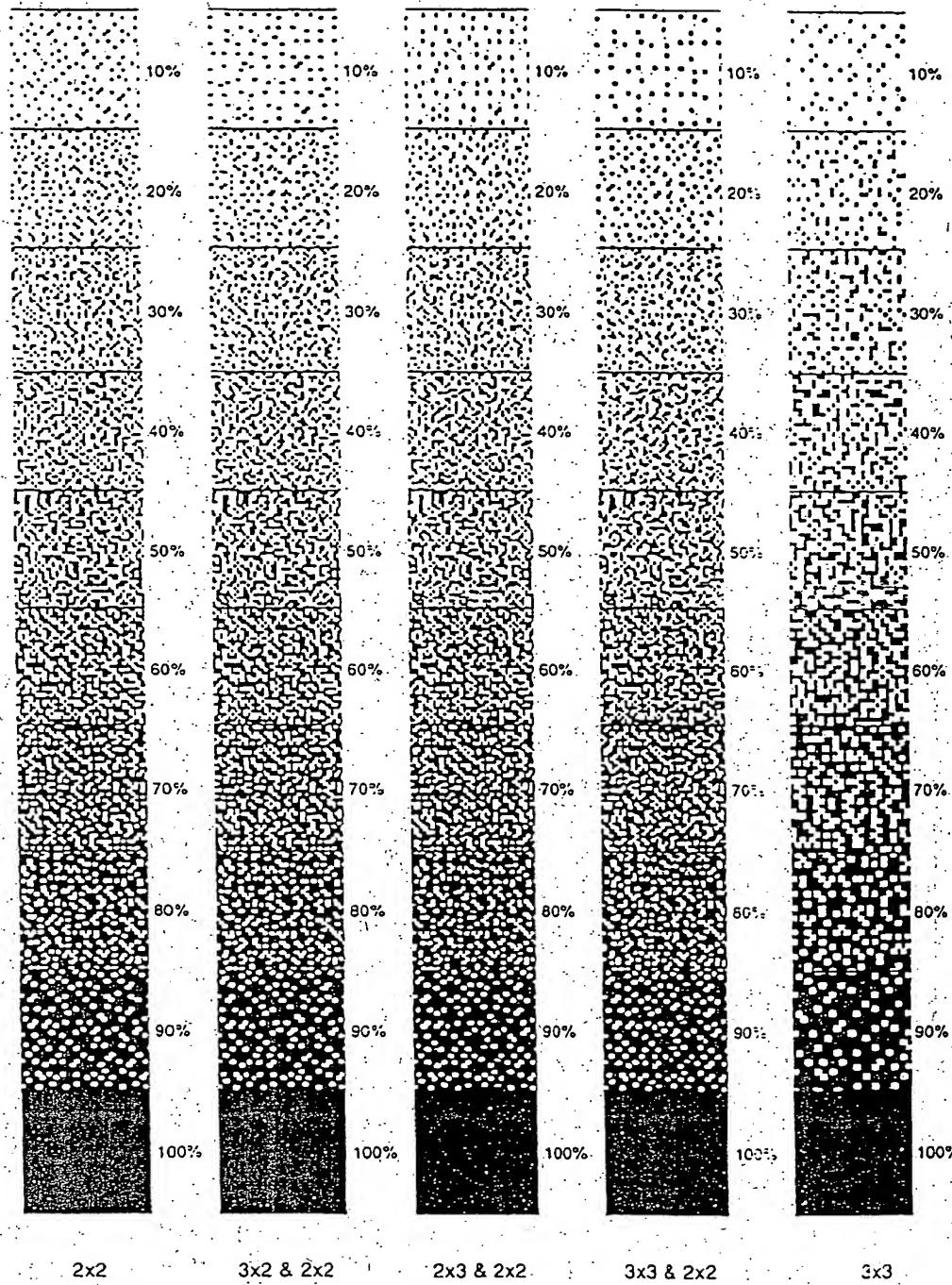


FIG. 13

8/10

~~3/9~~

Nebenrichtung



Hauptrichtung

= Zuwachs

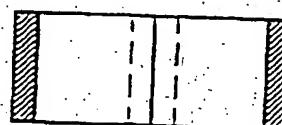


FIG. 14.1.



FIG. 14.2.

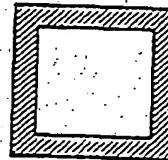


FIG. 14.3.

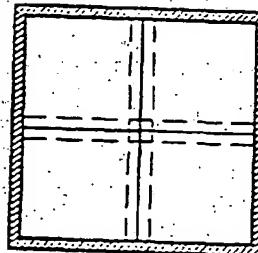
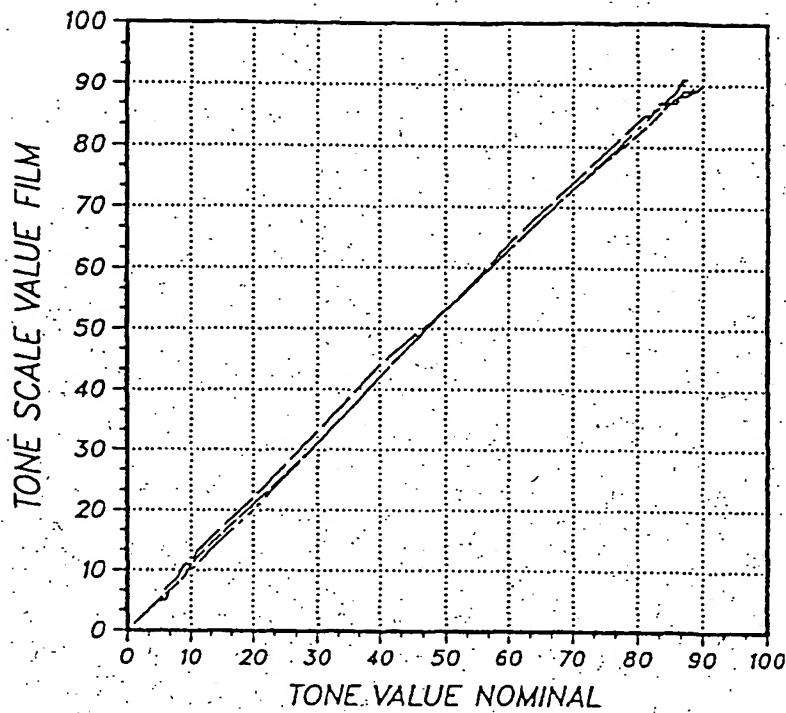


FIG. 14.4.

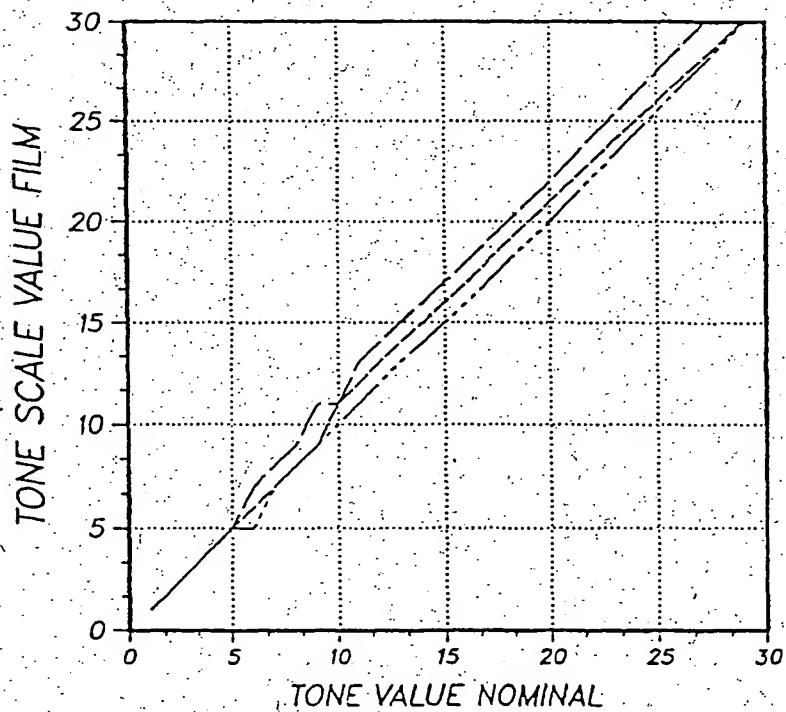
9.1.10



Legend:

2x2 - 3x32x23x3

FIG. 15.1.

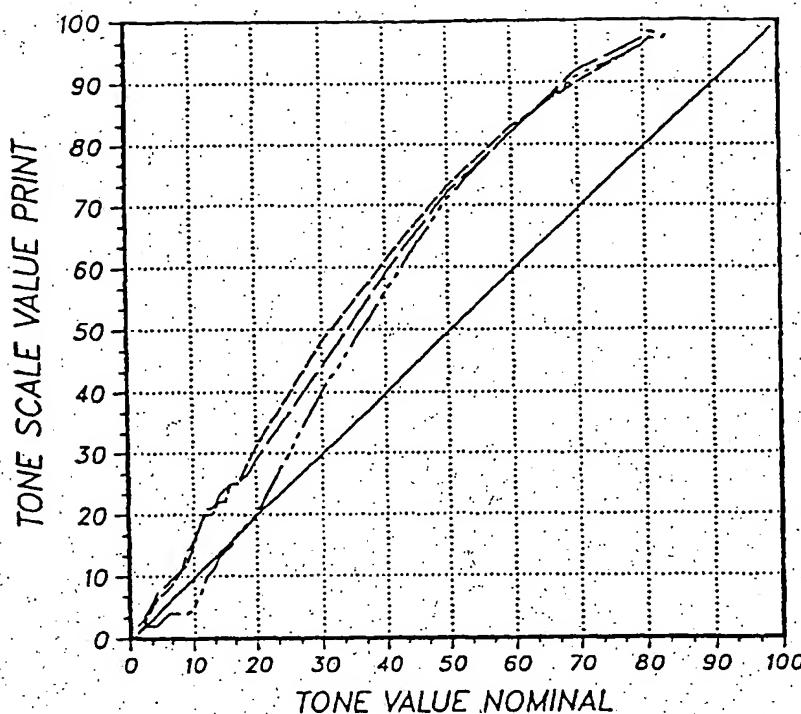


Legend:

2x2 - 3x32x23x3

FIG. 15.2.

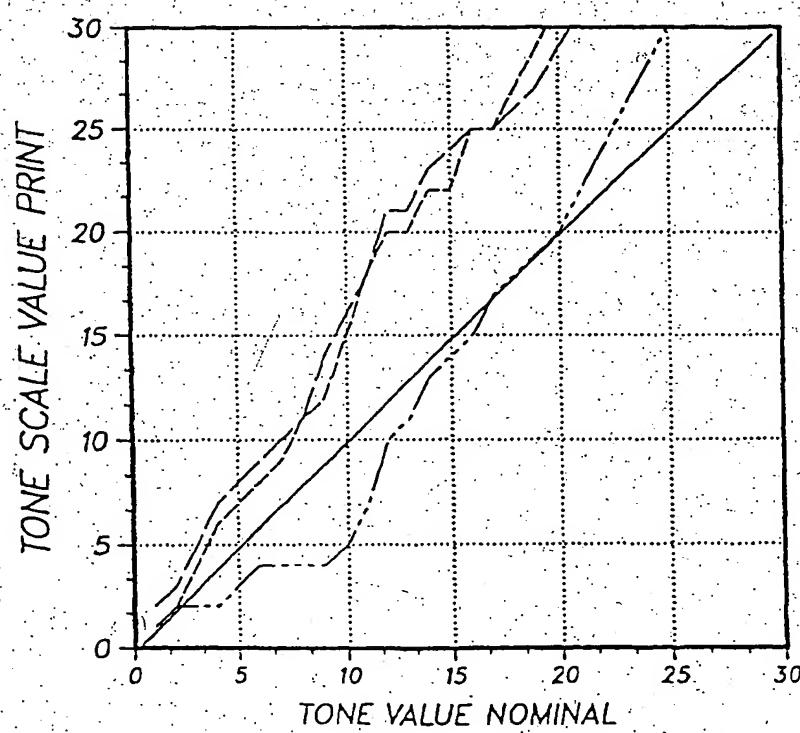
101.10



Legend:

2x2 - 3x32x23x3

FIG. 16.1.



Legend:

2x2 - 3x32x23x3

FIG. 16.2.

**This Page Blank (uspto)**